

ТВЕРДОТЕЛЬНЫЕ ЛАЗЕРНЫЕ СРЕДЫ НА ОСНОВЕ ПОЛИУРЕТАНОВЫХ МАТРИЦ С ДОБАВКАМИ НАНОЧАСТИЦ

С. С. Ануфрик¹, Г. Г. Сазонко¹, В. В. Тарковский¹, М. И. Дзюбенко²,
С. В. Николаев², В. В. Пожар²

¹ Гродненский государственный университет им. Я. Купалы, Гродно,
Беларусь

² Институт радио физики и электроники им. Я. Усикова НАН Украины,
Харьков, Украина

E-mail: anufrick@grsu.by

Одним из видов полимеров, который может быть использован в лазерной технике, является полиуретан и его производные [1–3]. Полиуретан относится к классу эластомеров, поэтому обладает значительной пластичностью и термоупругостью. К достоинствам полиуретана можно отнести также мягкие условия полимеризации, что позволяет не только успешно внедрять в него красители различных классов, но и обеспечить их фотостойкость в процессе облучения.

На сегодняшний день перечень красителей, использовавшихся для активации полиуретановых матриц, невелик. Так, при наносекундном возбуждении исследованы генерационные характеристики красителей родамин 6G, астрафлосин и пирометен 597 [1, 3], тиоперилотрикарбоцианин [2], а при микросекундной накачке испытаны родамин 6G, оксазин 17 [4] и оксазин 1 [5].

Объектами исследования являлись активные элементы на основе полиуретана активированные оксазином 17 и модифицированные наночастицами золота и серебра. Активные элементы представляли собой цилиндры диаметром 28 мм и высотой 5 мм. Концентрация красителя составляла $2,4 \times 10^{-4}$ моль/л. Концентрации наночастиц золота и серебра в исследуемых образцах изменялась в пределах для золота от 4,5 до 30 мкг/см³ и от 3,4 до 22,5 мкг/см³.

В качестве источника наносекундной когерентной накачки использовалась вторая гармоника твердотельного импульсного гранатового (Nd:YAG) лазера фирмы ЛОТИС-ТИИ (модель LS-2147). Параметры излучения накачки: $\lambda = 532$ нм, длительность импульсов 16 нс.

Результаты исследований представлены на рисунке 1. Видно, что рост плотности энергии накачки приводил практически к линейному росту энергии генерации. Наибольшая энергия генерации была получена для образца №3 (5,625 мкг/см³ наночастиц серебра) и образца №8 (30 мкг/см³

наночастиц золота). Отсюда можно предположить, что данные концентрации являются оптимальными для модификации полиуретановых матриц активированных оксазином 17.

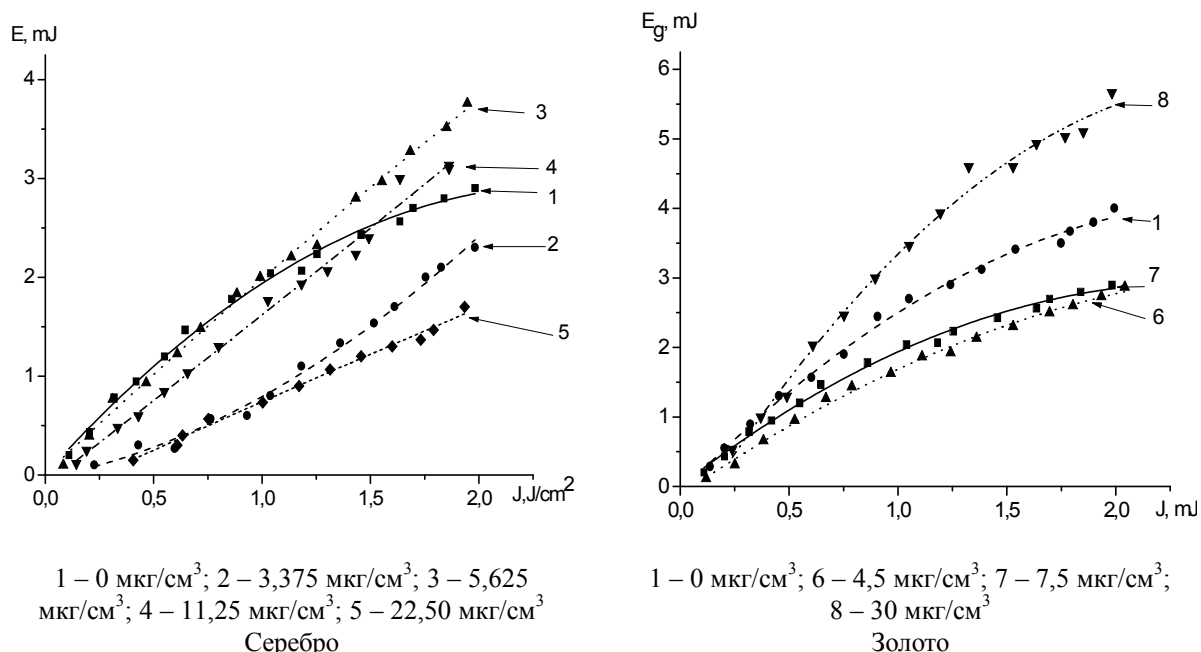


Рис. 1. Зависимость энергии генерации от плотности энергии накачки для образцов модифицированных добавкой наночастиц золота и серебра и образца без наночастиц

Для большинства образцов модифицированных наночастицами были получены наибольшие значения генерации, что позволяет предположить что наночастицы равномерно повышают объемную плотность накачки, положительно влияя на генерационные характеристики. Предположительно механизмом повышающим эффективность генерации модифицированных образцов может являться перенос энергии возбуждения от наночастиц к молекулам красителя.

1. Безродный В. И., Ищенко А. А. // Квантовая электроника. 2000. 30, № 12. С.1043-1048.
2. Bezrodnyi V. I., Ishchenko A. A. // Applied Physics B (Lasers and Optics). 2001. В73, № 3. Р. 283–285.
3. Безродный В. И., Дервянко Н. А., Ищенко А. А. и др. // Журн. техн. физики. 2001. 71, вып.7. С. 72-78.
4. Николаев С. В., Пожар В. В., Дзюбенко М. И. // Квантовая электроника. 2006. 36, № 8. С.758–762.
5. Николаев С. В., Пожар В. В., Дзюбенко М. И. // Радиотехника: Всеукр. межвед. науч.-техн. сб. 2006. Вып. 147. С.376–380.